PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-008536
(43)Date of publication of application : 10.01.2003

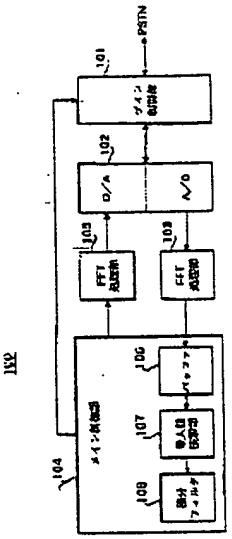
(51)Int.Cl. H04J 11/00

(21)Application number : 2001-188227
(22)Date of filing : 21.06.2001

(71)Applicant : MATSUSHITA GRAPHIC COMMUNICATION SYSTEMS INC
(72)Inventor : TOMITA KEIICHI
IMAI TATSUO
NOMA NOBUHIKO

(54) GAIN CONTROLLER AND MODEM PROVIDED WITH THE SAME

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To appropriately control a gain of a signal energy in communication employing multi-carriers.
SOLUTION: A maximum value retrieval section 107 retrieves a gain of a carrier denoting a maximum value among gains of a plurality of carriers configuring a reverb signal, a main control section 104 controls a gain of the carrier denoting the maximum value so as to reach a target gain and uniformly applies the gain control of the carrier denoting the maximum value also to the gain of other carriers.



LEGAL STATUS
[Date of request for examination] 19.12.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2003－8536
（P2003－8536A）
(43)公開日　平成15年１月10日(2003.1.10)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ	ﾃｰﾏｺｰﾄﾞ(参考)
Ｈ０４Ｊ　11/00		Ｈ０４Ｊ　11/00	Ｚ　５Ｋ０２２

審査請求　有　　請求項の数６　ＯＬ　（全 10 頁）

(21)出願番号　特願2001－188227(P2001－188227)

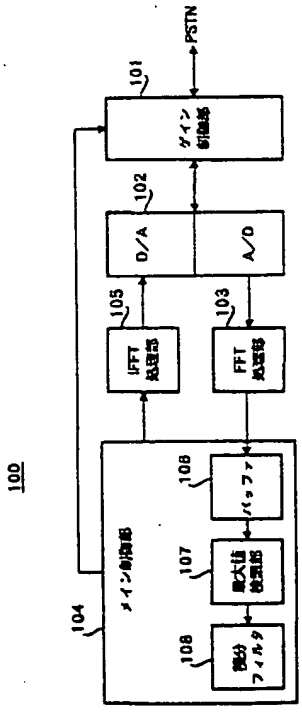
(22)出願日　平成13年６月21日(2001.6.21)

(71)出願人　000187736
松下電送システム株式会社
東京都目黒区下目黒２丁目３番８号
(72)発明者　冨田　桂一
東京都目黒区下目黒２丁目３番８号　松下電送システム株式会社内
(72)発明者　今井　達夫
東京都目黒区下目黒２丁目３番８号　松下電送システム株式会社内
(74)代理人　100105050
弁理士　鷲田　公一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ゲインコントロール装置及びそれを備えたモデム装置

(57)【要約】
【課題】　マルチキャリアを用いる通信における信号エネルギのゲインコントロールを適切に行うこと。
【解決手段】　最大値検索部１０７で、リバーブ信号を構成する複数のキャリアのゲイン量のうち、最大値を示すキャリアのゲイン量を検索し、メイン制御部１０４でその最大値を示すキャリアのゲイン量を目標とするゲイン量に到達するようにゲインコントロールを行うと共に、この最大値を示すキャリアのゲイン量に対するゲインコントロールを他のキャリアのゲイン量にも一律に行う。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　複数のキャリアから信号エネルギーのエネルギー量を得る取得手段と、この取得手段で得た複数のエネルギー量の中から最大値を示すものを検出する検出手段と、前記最大値を示すエネルギー量を目標値とするエネルギー量と比較し前記複数のキャリアに付与される信号エネルギーに対するゲインコントロール量を算出する制御手段と、前記ゲインコントロール量に応じて前記複数のキャリアに付与される信号エネルギーのエネルギー量を加減する加減手段と、を具備することを特徴とするゲインコントロール装置。
【請求項２】　前記取得手段は、ＩＴＵ－Ｔにより定められた規格Ｇ．９９２．１又はＧ．９９２．２におけるリバーブ信号から信号エネルギーを取得することを特徴とする請求項１記載のゲインコントロール装置。
【請求項３】　ＩＴＵ－Ｔにより定められた規格Ｇ．９９２．１又はＧ．９９２．２におけるリバーブ信号において、最初に送受信されるリバーブ信号でゲインコントロールを行うことを特徴とする請求項２記載のゲインコントロール装置。
【請求項４】　前記制御手段は、前記目標値の上限である大の信号エネルギー量及び目標値の下限である第２の信号エネルギー量と比較し前記複数のキャリアに付与される信号エネルギーに対するゲインコントロール量を算出することを特徴とする請求項１から請求項３のいずれかに記載のゲインコントロール装置。
【請求項５】　請求項１から請求項４のいずれかに記載のゲインコントロール装置を搭載することを特徴とするモデム装置。
【請求項６】　ＩＴＵ－Ｔにより定められた規格Ｇ．９９２．１又はＧ．９９２．２におけるリバーブ信号を構成する複数のキャリアに付与された信号エネルギーのエネルギー量のうち最大値を示すエネルギー量を検出し、前記最大値を示すエネルギー量を目標値とするエネルギー量と比較し前記複数のキャリアに付与される信号エネルギーに対するゲインコントロール量を算出し、算出したゲインコントロール量に応じて前記複数のキャリアに付与される信号エネルギーのエネルギー量を加減することを特徴とするゲインコントロール方法。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、複数の搬送波を用いる通信において各搬送波に付与される信号エネルギーのゲインコントロールを行うゲインコントロール装置及びそれを備えたモデム装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】ＡＤＳＬを含むｘＤＳＬモデムを用いて通信を行う場合、ＩＴＵ－Ｔにより定められた規格に準拠して通信が行われている。例えば、ＡＤＳＬモデムでは、ＩＴＵ－Ｔにより定められた規格Ｇ．９９２．１（Ｇ．ＤＭＴ）やＧ．９９２．２（Ｇ．Ｌｉｔｅ）に準拠して通信が行われる。これらの規格では、ＡＤＳＬモデムの変復調方式としてＤＭＴ（Discrete Multi Tone）方式が採用されている。ＤＭＴ方式は、周波数の異なる複数の複数の搬送波（サブキャリア）を用いるマルチキャリア変復調方式である。
【０００３】一方、ｘＤＳＬモデムを用いた通信における信号は、回線状況等の要因によって劣化し得る。そして、この信号の劣化により受信側でその信号を検知することができないという事態が生じ得る。このため、ゲインコントロールを行い、信号エネルギーを増幅させることで信号の劣化に対応することが考えられている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来、行われていた単一の搬送波（以下、「シングルキャリア」という）を用いて通信が行われる場合に採用されるゲインコントロールは、マルチキャリアを採用するＡＤＳＬモデムには適用することができないという問題がある。
【０００５】すなわち、シングルキャリアを用いて通信を行う場合には、そのシングルキャリアにおける信号エネルギーがゲインの上限値以上に増幅しないように、すなわちオーバーフローしないように制御することでゲインコントロールを行うことができる。しかし、マルチキャリアを用いて通信を行うＡＤＳＬモデムにおいては、ある一つのキャリアにおける信号エネルギーをオーバーフローしないようにゲインコントロールした場合でも、他のキャリアにおける信号エネルギーがオーバーフローを起こしてしまう事態が生じ得る。このため、適切にゲインコントロールをすることができないという問題がある。
【０００６】本発明は、かかる実情に鑑みて為されたものであり、マルチキャリアを用いる通信における信号エネルギーのゲインコントロールを適切に行うことができるゲインコントロール装置及びそれを備えたモデム装置を提供することを目的とする。
【０００７】
【課題を解決するための手段】本発明は、ＩＴＵ－Ｔにより定められた規格Ｇ．９９２．１又はＧ．９９２．２におけるリバーブ信号を構成する複数のキャリアのエネルギー量のうち最大値を示すキャリアのエネルギー量を検索し、そのキャリアのエネルギー量を目標とするエネルギー量に到達するようにゲインコントロールを行うと共に、この最大値を示すキャリアのエネルギー量に対するゲインコントロールを他のキャリアのエネルギー量にも一律に行うものである。
【０００８】これにより、回線状況等の要因による信号劣化に応じたゲインコントロールをしつつ、いずれかのキャリアにおいてオーバーフローしてしまうような事態を確実に回避することができるので、マルチキャリアを

用いる通信においても、オーバーフローしないようにゲインコントロールを適切に行うことができる。

【０００９】

【発明の実施の形態】本発明の第１の態様に係るゲインコントロール装置は、複数のキャリアから信号エネルギーのエネルギー量を得る取得手段と、この取得手段で得た複数のエネルギー量の中から最大値を示すものを検出する検出手段と、前記最大値を示すエネルギー量を目標値とするエネルギー量と比較し前記複数のキャリアに付与される信号エネルギーに対するゲインコントロール量を算出する制御手段と、前記ゲインコントロール量に応じて前記複数のキャリアに付与される信号エネルギーのエネルギー量を加減する加減手段と、を具備する構成を採る。

【００１０】この構成によれば、回線状況等の要因による信号劣化に応じたゲインコントロールをしつつ、いずれかのキャリアにおいてオーバーフローしてしまうような事態を確実に回避することができるので、マルチキャリアを用いる通信においても、オーバーフローすることなく、適切にゲインコントロールを行うことができる。

【００１１】本発明の第２の態様は、第１の態様に係るゲインコントロール装置において、前記取得手段は、ＩＴＵ－Ｔにより定められた規格Ｇ．９９２．１又はＧ．９９２．２におけるリバーブ信号から信号エネルギーを取得する構成を採る。

【００１２】この構成によれば、リバーブ信号の特徴的な周波数特性を利用してゲインコントロールを行うので、複数のキャリアに付与された信号エネルギーを確実に把握することができ、その後に複数のキャリアに付与される信号エネルギーに対するゲインコントロール量を適切に算出することができるので、マルチキャリアを用いる通信においても、オーバーフローすることなく適切にゲインコントロールを行うことができる。

【００１３】本発明の第３の態様は、第２の態様に係るゲインコントロール装置において、ＩＴＵ－Ｔにより定められた規格Ｇ．９９２．１又はＧ．９９２．２におけるリバーブ信号において、最初に送受信されるリバーブ信号でゲインコントロールを行う構成を採る。

【００１４】この構成によれば、最初に送受信されるリバーブ信号以降に出現するリバーブ信号に対しても、ゲインコントロールすることができる。

【００１５】本発明の第４の態様は、第１から第３のいずれかの態様に係るゲインコントロール装置において、前記制御手段は、前記目標値の上限である第１のエネルギー量及び前記目標値の下限である第２のエネルギー量と比較し前記複数のキャリアに付与される信号エネルギーに対するゲインコントロール量を算出する構成を採る。

【００１６】この構成によれば、ある程度、目標値のエネルギー量に幅を持たせることにより、最大値を示すエネルギー量がその目標値内に収まる場合にまでゲインコントロールを行うことを回避することができるので、ゲインコントールを必要としないような場合にまでゲインコントロールを行うことで装置における処理が複雑化するのを防止することができる。

【００１７】本発明の第５の態様に係るモデム装置は、第１から第４のいずれかの態様に係るゲインコントロール装置を搭載する構成を採る。

【００１８】このように第１から第４のいずれかの態様に係るゲインコントロール装置を搭載することで、モデム装置においても第１から第４の態様に係るゲインコントロール装置の効果を得ることができる。

【００１９】本発明の第６の態様に係るゲインコントロール方法は、ＩＴＵ－Ｔにより定められた規格Ｇ．９９２．１又はＧ．９９２．２におけるリバーブ信号を構成する複数のキャリアに付与された信号エネルギーのエネルギー量のうち最大値を示すエネルギー量を検出し、前記最大値を示すエネルギー量を目標値とするエネルギー量と比較し前記複数のキャリアに付与される信号エネルギーに対するゲインコントロール量を算出し、算出したゲインコントロール量に応じて前記複数のキャリアに付与される信号エネルギーのエネルギー量を加減するものである。

【００２０】この方法によれば、回線状況等の要因による信号劣化に応じたゲインコントロールをしつつ、いずれかのキャリアにおいてオーバーフローしてしまうような事態を確実に回避することができるので、マルチキャリアを用いる通信においても、オーバーフローすることなく、適切にゲインコントロールを行うことができる。

【００２１】以下、本発明に係る一実施の形態について図面を参照して具体的に説明する。

【００２２】図１は、本発明の一実施の形態に係るゲインコントロール装置の構成を示すブロック図である。

【００２３】図１において、ゲイン制御部１０１は、マルチキャリアの各キャリアに付与された信号エネルギーの加減手段として機能する。具体的には、インターフェースを介して公衆回線網（以下、「ＰＳＴＮ」という）から入力、あるいは、ＰＳＴＮに対して出力する信号エネルギーのゲインコントロールを行う。ゲイン制御部１０１におけるゲインコントロールは、後述するメイン制御部から与えられるゲインコントロール量に応じて行われる。

【００２４】本ゲインコントロール装置１００においては、特にＰＳＴＮから入力された信号エネルギーのゲインコントロールを行い、入力信号を適切に把握することを目的とする。このため、ゲイン制御部１０１は、信号入力時に特別なゲインコントロールを行う。一方、ＰＳＴＮに対して信号を出力する場合には一般的な処理、例えば、出力する信号エネルギーのエネルギー量を一定値まで引き上げる処理を実行する。

【００２５】Ａ／Ｄ（Ｄ／Ａ）変換部１０２は、ＰＳＴＮに対して出力する信号のデジタル／アナログ変換処理（Ｄ／Ａ変換処理）を行う一方、ＰＳＴＮから入力した信号のアナログ／デジタル変換処理（Ａ／Ｄ変換処理）を行う。

【００２６】Ａ／Ｄ（Ｄ／Ａ）変換部１０２でＡ／Ｄ変換処理が施された信号は、さらにＦＦＴ（Fast Fourier Transform）処理部１０３でフーリエ変換処理が施され、メイン制御部１０４に出力される。

【００２７】ＩＦＦＴ（Inverse Fast Fourier Transform）処理部１０５は、メイン制御部１０４から渡された信号に対して逆フーリエ変換処理を施してＡ／Ｄ（Ｄ／Ａ）変換部１０２に出力する。

【００２８】メイン制御部１０４は、ＦＦＴ処理部１０３からの出力（以下、「ＦＦＴ出力」という）に基いてゲイン制御部１０１におけるゲインコントロール量を算出する制御手段として機能する。

【００２９】具体的には、メイン制御部１０４は、ＦＦＴ出力を格納するバッファ１０６、バッファ１０６に格納されたＦＦＴ出力から最大値を検索する最大値検索部１０７及び最大値検索部１０７が検索した最大値に所定の積分演算を施す積分フィルタ１０８を備え、ゲイン制御部１０１におけるゲインコントロール量を算出する。ゲインコントロール量の算出の詳細については後述する。

【００３０】本ゲインコントロール装置１００は、ＩＴＵ－Ｔによって定められた規格Ｇ．９９２．１（Ｇ．ＤＭＴ）やＧ．９９２．２（Ｇ．ｌｉｔｅ）において通信されるリバーブ信号（ＲＥＶＥＲＢ）の周波数特性を利用してゲインコントロールを行うことを特徴とする。

【００３１】リバーブ信号は、規格Ｇ．９９２．１等における様々な場面でやりとりされるように定められている。図２は、規格Ｇ．９９２．１における初期シーケンスのタイミングチャートを示す。図２において、左方が送信局側のＡＤＳＬモデム（以下、単に「送信局」という）を示し、右方が受信局側のＡＤＳＬモデム（以下、単に「受信局」という）を示す。図２に示すようにリバーブ信号は、初期シーケンスにおいて送信局と受信局との間で３回（Ｃ、Ｒ－ＲＥＶＥＲＢ１～３）やりとりされる。

【００３２】規格Ｇ．９９２．１において、送信局は３回目のリバーブ信号（Ｃ－ＲＥＶＥＲＢ３）を送信した後、次にデータが続くことを示すセグエ信号（Ｃ－ＳＥＧＵＥ１）を送信する。そして、送信局は、通信速度の設定を行うＣ－ＲＡＴＥＳ１やノイズマージン等の付加的な情報の設定を行うＣ－ＭＳＧ１を送信する。さらに、送信局は、通信速度の設定やマルチキャリアの各キャリアに付与するデータのビット数の設定を行うＣ－ＭＥＤＬＥＹを送信する。

【００３３】このように３回目のリバーブ信号の直後には、後続する通信において重要な制御信号の通信が控えているため、ゲインコントロールを行う場合には、それ以前のリバーブ信号で完了しているのが望ましい。本ゲインコントロール装置１００では、それ以前のリバーブ信号（Ｃ－ＲＥＶＥＲＢ１、２）、特に最初のリバーブ信号（Ｃ－ＲＥＶＥＲＢ１）を受信した場合にゲインコントロールを行うようにしている。これにより、最初に送受信されるリバーブ信号（Ｃ－ＲＥＶＥＲＢ１）以降に出現するリバーブ信号に対しても、ゲインコントロールすることができる。

【００３４】ここで、リバーブ信号の周波数特性について説明する。図３は、リバーブ信号の周波数特性を示す図である。図３においては、横軸に周波数（ｆ／ＫＨｚ）を取り、縦軸にエネルギー量（Ｇ／ｄｂ）を取っている。なお、図３は、リバーブ信号をスペクトラム・アナライザ等の検知手段で検知した場合の周波数特性を示す図である。

【００３５】同図に示すように、リバーブ信号は、１，１０４ＫＨｚまで４．３１２５ＫＨｚ周期で配列された複数のキャリアに同一のエネルギー量の信号エネルギーが付与された周波数特性を有する。４．３１２５ＫＨｚ周期でキャリアが配列されているため、リバーブ信号は、同図に示すように櫛の歯状の周波数特性を有することとなる。なお、リバーブ信号には、データが付与されておらず、信号エネルギーのみで構成されている。

【００３６】リバーブ信号は、図３に示すような周波数特性を予定するものであるが、実際の通信においては、回線状況等の要因により各キャリアに付与された信号エネルギーのエネルギー量（以下、「キャリアのエネルギー量」という）が減衰する事態が生じ得る。図４は、各キャリアのエネルギー量が減衰した場合におけるリバーブ信号の周波数特性の一例を示す図である。図４においては、１７．２５ＫＨｚのキャリアのエネルギー量が最大値を示しているが、このエネルギー量も後述する目標とするエネルギー量のうち最小のもの（以下、「第２目標値」という）を大きく下回っている状態を示している。

【００３７】このように各キャリアのエネルギー量が減衰し、第２目標値を大きく下回った場合には、後続する通信においても正常に送信局からの制御信号を認識することができず、通信自体を正常に行うことができない事態が生じ得る。本ゲインコントロール装置１００は、このような事態を回避するため、このリバーブ信号の周波数特性を利用することで、マルチキャリアを用いる通信におけるゲインコントロールを適切に行うものである。

【００３８】すなわち、本ゲインコントロール装置１００は、リバーブ信号を構成する複数のキャリアのエネルギー量のうち最大値を示すキャリアのエネルギー量を検索し、そのキャリアのエネルギー量を目標とするエネルギー量に到達するようにゲインコントロールを行うと共

に、この最大値を示すキャリアのエネルギー量に対するゲインコントロールを他のキャリアのエネルギー量にも一律に行うことで、マルチキャリアを用いる通信においても、オーバーフローしないようにゲインコントロールを適切に行うものである。

【００３９】以下、図５を用いて本ゲインコントロール装置１００がゲインコントロールするフローについて説明する。図５は、本ゲインコントロール装置１００におけるゲインコントロールを説明するためのフロー図である。

【００４０】なお、本ゲインコントロール装置１００は、待機時において、常にリバーブ信号の受信を監視している。図５は、そのような監視動作において、リバーブ信号の受信を確認した後のフローである。なお、リバーブ信号の受信は、上述のような周波数特性を有するリバーブ信号を受信した場合のＦＦＴ出力を検知した場合に確認される。すなわち、図３に示すような周波数特性の信号を検知した場合にリバーブ信号の受信を確認する。

【００４１】このようにしてリバーブ信号の受信を確認すると（ＳＴ５０１）、本ゲインコントロール装置１００は、リバーブ信号を受信している間、シンボル割り込みを待機する（ＳＴ５０２）。なお、本ゲインコントロール装置１００においては、リバーブ信号の受信を確認している間は、図５に示すフロー図の処理が繰り返して行われる。

【００４２】本ゲインコントロール装置１００において、シンボル割り込みは、約２５０μ秒毎に行われる。一方、入力信号のサンプリングデータは、約１μ秒毎に取得される。そして、Ａ／Ｄ（Ｄ／Ａ）変換部１０２でその都度、Ａ／Ｄ変換処理が施され、ＦＦＴ処理部１０３に出力される。そして、シンボル割り込みがあると、ＦＦＴ処理部１０３でこれらのサンプリングデータにＦＦＴ処理を行う（ＳＴ５０３）。すなわち、サンプリングデータが１シンボル分蓄積されると、１回ＦＦＴ処理が行われる。

【００４３】ＦＦＴ処理が行われると、各サンプリングデータは、Ｒ－Ｉ（Real-Imaginary）平面上の座標点として表わされる。そして、各サンプリングデータに対応する（Ｒ，Ｉ）座標情報がバッファ１０６に格納される。すなわち、一回のＦＦＴ処理によって２５０個のサンプリングデータに対応する（Ｒ，Ｉ）座標情報が格納される。図６（ａ）は、バッファ１０６に２５０個のサンプリングデータに対応する（Ｒ，Ｉ）座標情報が格納された場合のイメージを示す。

【００４４】バッファ１０６に１シンボル分のサンプリングデータに対応する（Ｒ，Ｉ）座標情報が格納されると、最大値検索部１０７は、その（Ｒ，Ｉ）座標情報に基づいてリバーブ信号を構成する複数のキャリアのエネルギー量のうち、最大値を示すキャリアのエネルギー量を検索する（ＳＴ５０４）。Ｒ－Ｉ平面上に表わされた各サンプリングデータの（Ｒ，Ｉ）座標に対する原点からの距離は、各キャリアのエネルギー量に相当する。したがって、最大値検索部１０７は、各サンプリングデータの（Ｒ，Ｉ）座標から原点までの距離を比較することで最大値を示すキャリアのエネルギー量を検索する。

【００４５】具体的には、バッファ１０６に格納されている各サンプリングデータの（Ｒ，Ｉ）座標のＲ値、Ｉ値の各値の二乗の和を比較することで最大値を示すキャリアのエネルギー量を検索する。図６（ｂ）は、最大値検索部１０７で各サンプリングデータの（Ｒ，Ｉ）座標に応じて最大値を示すキャリアのエネルギー量を検索する場合のイメージを示す。図４での例で言うと、最大値を示すキャリアのエネルギー量として１７．２５ＫＨｚのキャリアのエネルギー量が検索されることとなる。

【００４６】積分フィルタ１０８は、最大値検索部１０７が検索した最大値を示すキャリアのエネルギー量に所定の積分演算を施す（ＳＴ５０５）。図７は、積分フィルタ１０８の構成を示すブロック図である。

【００４７】まず、積分フィルタ１０８は、最大値検索部１０７が検索した最大値を示すキャリアのエネルギー量を乗算器７０１で０．１倍した値Ａを加算器７０２に出力する（ＳＴ５０５）。一方、積分フィルタ１０８は、内部レジスタ７０３に格納されている値Ｂに乗算器７０４で０．９倍した値Ｂ’を加算器７０２に出力する（ＳＴ５０６）。さらに積分フィルタ１０８は、加算器７０２で乗算器７０１から入力された値Ａと乗算器７０４から入力された値Ｂ’とを加算した値Ｂを内部レジスタ７０３に出力する（ＳＴ５０７）。この値Ｂは、内部レジスタ７０３に格納される。

【００４８】このように最大値検索部１０７が検索した最大値を示すキャリアのエネルギー量に所定の積分演算を施すことにより、その後に検索された最大値を示すキャリアのエネルギー量が急激に低下した場合であっても、その低下したエネルギー量によって値Ｂが大きく変動するのを防止している。

【００４９】このように最大値を示すキャリアのエネルギー量に対して所定の積分演算まで完了すると、メイン制御部１０４は、積分演算して取得した値Ｂを目標とするエネルギー量のうち最大のもの（以下、「第１目標値」という）及び第２目標値と比較する。

【００５０】まず、メイン制御部１０４は、値Ｂが第１目標値よりも大きいか判断する（ＳＴ５０８）。ここで、第１目標値よりも値Ｂが大きい場合には、メイン制御部１０４は、そのキャリアのエネルギー量のダウン制御を行う。

【００５１】具体的には、メイン制御部１０４は、ゲイン制御部１０１に対して入力信号のエネルギー量を１ｄｂ下げるように制御する（ＳＴ５０９）。この制御に従って、ゲイン制御部１０１は、入力信号のエネルギー量

を１ｄｂ下げる。その後、メイン制御部１０４は、現在のシンボル割り込みによるゲインコントロールを終了する。

【００５２】これにより、ゲイン制御部１０１は、以後入力される入力信号の全てのキャリアのエネルギー量を一律に１ｄｂ下げる。このため、最大値検索部１０７で検索した最大値を示すキャリアのエネルギー量を基準として入力信号の全てのキャリアのエネルギー量をコントロールすることができる。

【００５３】なお、上述のように、リバーブ信号の受信を確認している間は、本フローのゲインコントロール処理が繰り返し行われる。このため、第１目標値よりも値Ｂが大幅に大きい場合には徐々に入力信号の全てのキャリアのエネルギー量が下げられ、最終的に第１目標値より小さい適切なエネルギー量にコントロールされる。

【００５４】一方、値Ｂが第１目標値よりも大きくない場合には、メイン制御部１０４は、値Ｂが第２目標値よりも小さいか判断する（ＳＴ５１０）。第２目標値よりも値Ｂが小さい場合には、メイン制御部１０４は、そのキャリアのエネルギー量のアップ制御を行う。

【００５５】具体的には、メイン制御部１０４は、ゲイン制御部１０１に対して入力信号のエネルギー量を１ｄｂ上げるように制御する（ＳＴ５１１）。この制御に従って、ゲイン制御部１０１は、入力信号のエネルギー量を１ｄｂ上げる。その後、メイン制御部１０４は、現在のシンボル割り込みによるゲインコントロールを終了する。

【００５６】これにより、ゲイン制御部１０１は、エネルギー量のダウン制御の場合と同様に、以後入力される入力信号の全てのキャリアのエネルギー量を一律に１ｄｂ上げる。このため、最大値検索部１０７で検索した最大値を示すキャリアのエネルギー量を基準として入力信号の全てのキャリアのエネルギー量をコントロールすることができる。

【００５７】また、エネルギー量のダウン制御の場合と同様に、リバーブ信号の受信を確認している間は本フローの処理が繰り返し行われる。このため、第２目標値よりも大幅に値Ｂが小さい場合には徐々に入力信号の全てのキャリアのエネルギー量が上げられ、最終的に第２目標値より大きい適切なエネルギー量にコントロールされる。

【００５８】なお、ＳＴ５１０において、値Ｂが第２目標値よりも大きい場合には、ゲインコントロールは不要であるとして、メイン制御部１０４は、そのまま処理を終了する。

【００５９】このように、ある程度、目標値のエネルギー量に幅を持たせることにより、最大値を示すエネルギー量がその目標値内に収まる場合にまでゲインコントロールを行うことを回避することができるので、ゲインコントールを必要としないような場合にまでゲインコントロールを行うことで装置における処理が複雑化するのを防止することができる。

【００６０】ＳＴ５０８～ＳＴ５１１の処理について、図４を用いて説明する。本実施の形態では、図４に示すように、例えば、第１目標値としてのエネルギー量を「Ｃ」とし、第２目標値としてのエネルギー量を「Ｄ」としている。ＳＴ５０４では、上述のように、最大値を示すキャリアのエネルギー量として１７．２５ＫＨｚのキャリアのエネルギー量が検索される。この最大値に所定の積分演算が施されて値Ｂが算出される。

【００６１】ＳＴ５０８では、この17．２５ＫＨｚのキャリアのエネルギー量が第１目標値である「Ｃ」より大きいか判断する。同図に示すように１７．２５ＫＨｚのキャリアのエネルギー量は、第１目標値（Ｃ）より小さいので、今度はＳＴ５１０で、第２目標値である「Ｄ」より小さいか判断する。同図に示すように１７．２５ＫＨｚのキャリアのエネルギー量は、第２目標値（Ｄ）より小さい。このため、ＳＴ５１１では、メイン制御部１０４は、ゲイン制御部１０１に対して、入力信号のキャリアのエネルギー量を１ｄｂ上げるように制御する。この制御の下、ゲイン制御部１０１は、入力信号の全てのキャリアのエネルギー量を一律に１ｄｂ上げる。そして、リバーブ受信を確認している間、このフローの処理を繰り返し、１７．２５ＫＨｚのキャリアのエネルギー量が第２目標値である「Ｄ」を上回るまでエネルギー量のアップ制御を行う。

【００６２】このように本ゲインコントロール装置１００によれば、リバーブ信号を構成する複数のキャリアのエネルギー量のうち最大値を示すキャリアのエネルギー量を検索し、そのキャリアのエネルギー量を目標とするエネルギー量に到達するようにゲインコントロールを行うと共に、この最大値を示すキャリアのエネルギー量に対するゲインコントロールを他のキャリアのエネルギー量にも一律に行う。これにより、回線状況等の要因による信号劣化に応じたゲインコントロールをしつつ、いずれかのキャリアにおいてオーバーフローしてしまうような事態を確実に回避することができるので、マルチキャリアを用いる通信においても、オーバーフローしないようにゲインコントロールを適切に行うことができる。

【００６３】図８に本ゲインコントロール装置１００を搭載したＡＤＳＬモデム８００が適用される場合の一例を示す。

【００６４】同図に示すように、本ゲインコントロール装置１００を搭載したＡＤＳＬモデム８００は、例えば、一端においてＰＣ等のデータ通信装置８０１とイーサネット（Ｒ）等のネットワークを介して接続され、他端においてＰＳＴＮと接続される。

【００６５】本ゲインコントロール装置１００は、上述の要領でＰＳＴＮを介して入力される信号のゲインコントロールを行う。本ゲインコントロール装置１００にお

いてゲインコントロールされた信号は、メモリ８０２に格納される。

【００６６】通信処理部８０３は、メモリ８０２に格納されたゲインコントロール後の信号を取り出し、相手側のＡＤＳＬモデムと通信を制御する一方、イーサネット（Ｒ）を介して接続されたデータ通信装置８０１との間で必要な通信処理をも実行する。

【００６７】このとき、通信処理部８０３は、メモリ８０２に格納されたゲインコントロール後の信号に応じて処理を行うことができる。このため、回線状況等の要因による信号劣化に起因して通信を行うことができないという事態を確実に回避することができる。

【００６８】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、リバーブ信号を構成する複数のキャリアのエネルギー量のうち、最大値を示すキャリアのエネルギー量を検索し、そのキャリアのエネルギー量を目標とするエネルギー量に到達するようにゲインコントロールを行うと共に、この最大値を示すキャリアのエネルギー量に対するゲインコントロールを行うことにより、他のキャリアのエネルギー量にも一律に行われ、マルチキャリアを用いる通信においても、オーバーフローしないようにゲインコントロールを適切に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態に係るゲインコントロール装置の構成を示すブロック図

【図２】ＩＴＵ－Ｔにより定められた規格Ｇ．９９２．１における初期シーケンスのタイミングチャート図

【図３】上記規格Ｇ．９９２．１におけるリバーブ信号の周波数特性を示す図

【図４】上記リバーブ信号の各キャリアのエネルギー量が減衰した場合の周波数特性を示す図

【図５】上記実施の形態に係るゲインコントロール装置におけるゲインコントロールを説明するためのフロー図

【図６】（ａ）　上記実施の形態に係るゲインコントロール装置のバッファに２５０個のサンプリングデータに対応する（Ｒ，Ｉ）座標情報が格納された場合のイメージ図

（ｂ）　上記実施の形態に係るゲインコントロール装置の最大値検索部で各サンプリングデータの（Ｒ，Ｉ）座標に応じてキャリアの最大値を検索する工程のイメージ図

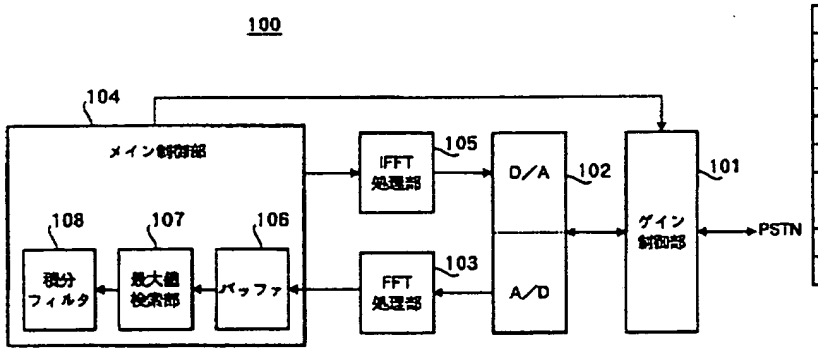
【図７】上記実施の形態に係るゲインコントロール装置の積分フィルタの構成を示すブロック図

【図８】上記実施の形態に係るゲインコントロール装置を搭載したＡＤＳＬモデムが適用される場合の一例を示す図

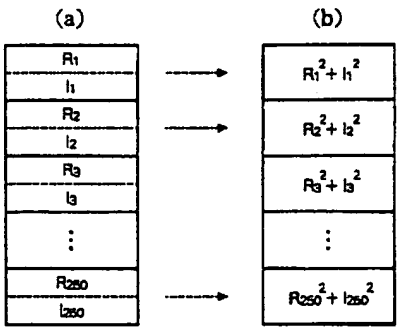
【符号の説明】

１００　ゲインコントロール装置
１０１　ゲイン制御部
１０２　Ａ／Ｄ（Ｄ／Ａ）変換処理部
１０３　ＦＦＴ処理部
１０４　メイン制御部
１０５　ＩＦＦＴ処理部
１０６　バッファ
１０７　最大値検索部
１０８　積分フィルタ
８００　ＡＤＳＬモデム

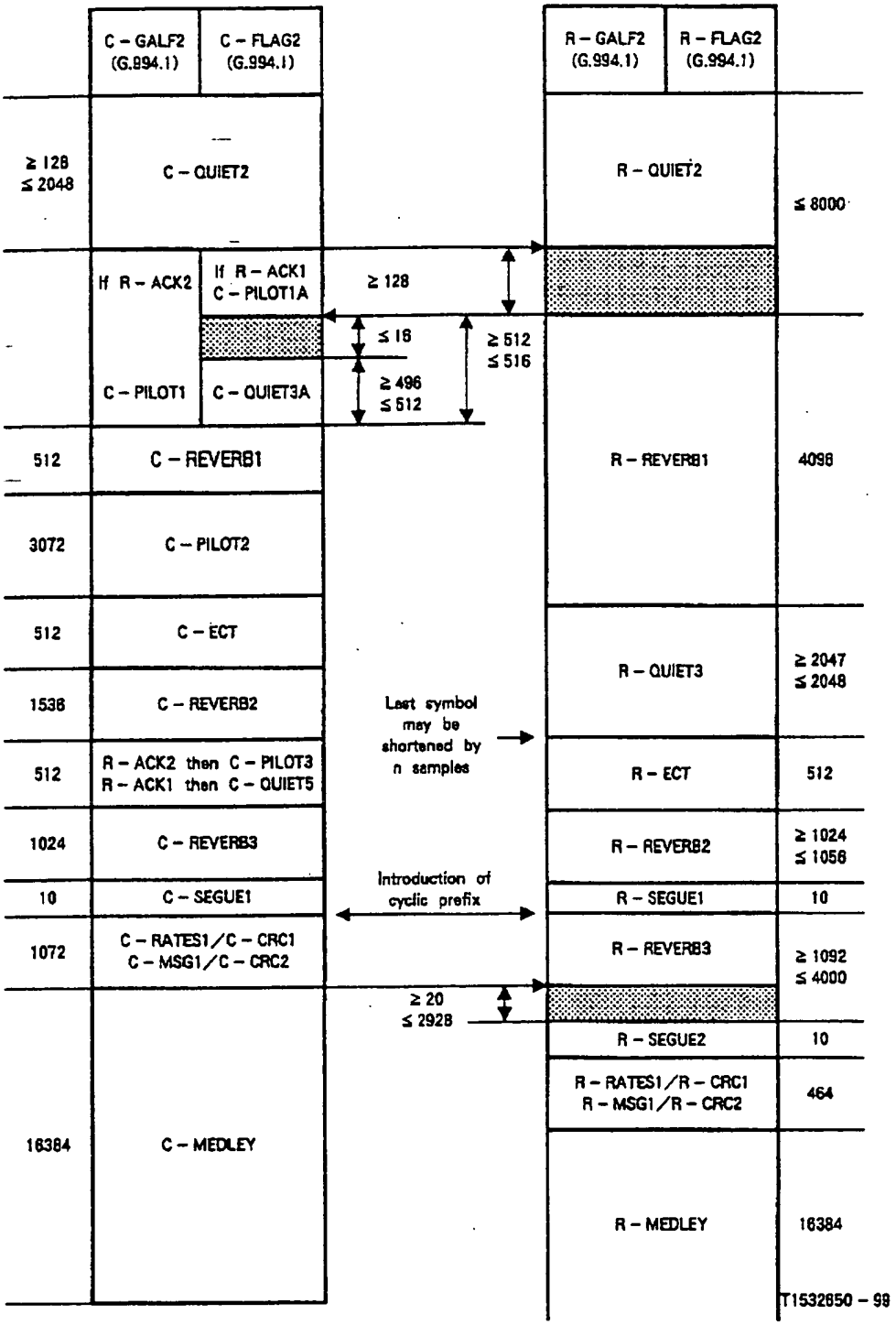
【図１】



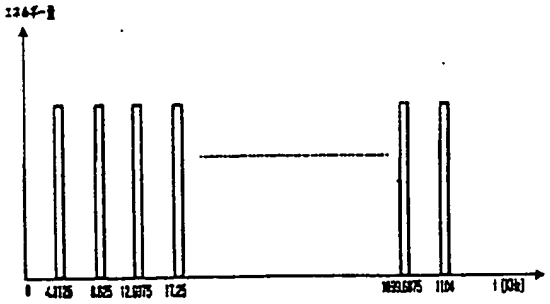
【図６】



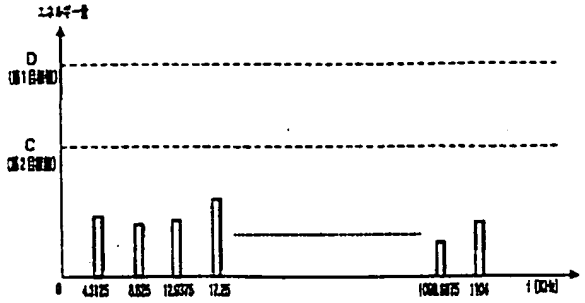
【図２】


C – GALF2 (G.994.1)
C – FLAG2 (G.994.1)
R – GALF2 (G.994.1)
R – FLAG2 (G.994.1)
≥ 128 ≤ 2048
C – QUIET2
R – QUIET2
≤ 8000
If R – ACK2
If R – ACK1 C – PILOT1A
≥ 128
≤ 16
≥ 512 ≤ 516
C – PILOT1
C – QUIET3A
≥ 496 ≤ 512
512
C – REVERB1
R – REVERB1
4096
3072
C – PILOT2
512
C – ECT
R – QUIET3
≥ 2047 ≤ 2048
1536
C – REVERB2
Last symbol may be shortened by n samples
512
R – ACK2 then C – PILOT3 R – ACK1 then C – QUIET5
R – ECT
512
1024
C – REVERB3
R – REVERB2
≥ 1024 ≤ 1056
Introduction of cyclic prefix
10
C – SEGUE1
R – SEGUE1
10
1072
C – RATES1/C – CRC1 C – MSG1/C – CRC2
R – REVERB3
≥ 1092 ≤ 4000
≥ 20 ≤ 2928
R – SEGUE2
10
R – RATES1/R – CRC1 R – MSG1/R – CRC2
464
16384
C – MEDLEY
R – MEDLEY
16384
T1532850 – 99

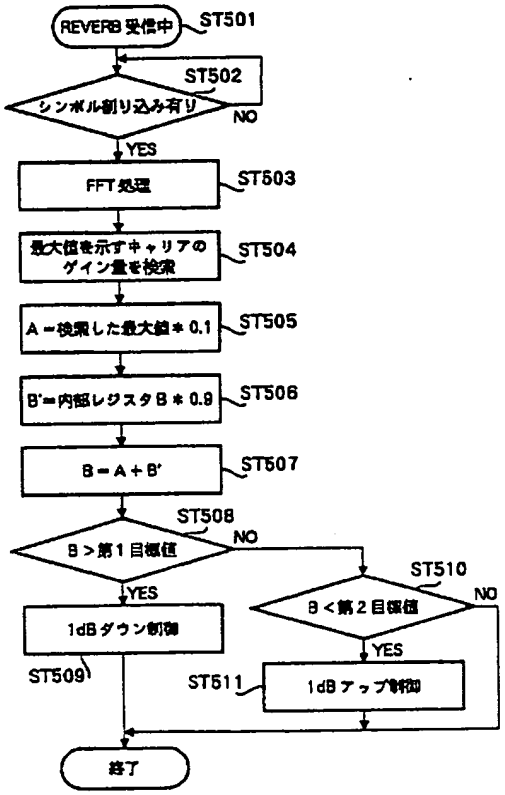
【図３】



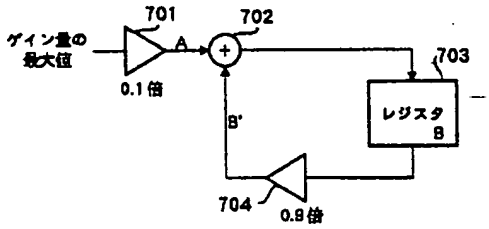
【図４】


D
C

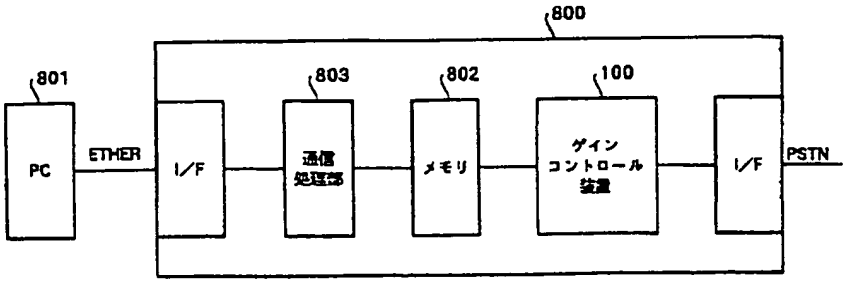
【図５】


REVERB受信中
ST501
ST502
シンボル割り込み有り
NO
YES
FFT処理
ST503
最大値を示すキャリアのゲイン量を検索
ST504
A＝検索した最大値＊0.1
ST505
B'＝内部レジスタB＊0.9
ST506
B＝A＋B'
ST507
ST508
B＞第1目標値
NO
YES
1dBダウン制御
ST509
ST510
B＜第2目標値
NO
YES
ST511
1dBアップ制御
終了

【図７】


701
702
ゲイン量の最大値
A
0.1倍
703
レジスタB
B'
704
0.9倍

【図８】


800
801
PC
ETHER
I/F
803
通信処理部
802
メモリ
100
ゲインコントロール装置
I/F
PSTN

フロントページの続き

(72)発明者 野間 伸彦
東京都目黒区下目黒２丁目３番８号 松下
電送システム株式会社内

Ｆターム(参考) 5K022 AA29 DD01